

ВПЛИВ ЗГОДОВУВАННЯ ЗАХИЩЕНИХ РОСЛИННИХ ОЛІЙ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД МОЛОЧНОГО ЖИРУ КОРІВ

С. Павкович¹, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-0844-3071

С. Вовк², д. б. н.

ORCID ID: 0000-0001-8387-1343

Н. Огородник¹, д. вет. н.

ORCID ID: 0000-0002-7428-9973

В. Бальковський¹, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-3995-1909

І. Дудар¹, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-4467-9946

¹Львівський національний університет природокористування

²Інститут сільського господарства Карпатського регіону України

<https://doi.org/10.31734/agronomy2023.27.167>

Павкович С., Вовк С., Огородник Н., Бальковський В., Дудар І. Вплив згодовування захищених рослинних олій на продуктивність і жирнокислотний склад молочного жиру корів

Наведено результати досліджень впливу згодовування лактуючим коровам кальцієвих солей жирних кислот, виготовлених на основі соняшникової й ріпакової олій на молочну продуктивність та жирнокислотний склад молочного жиру.

Підвищені дози жирових добавок, які використовуються для збільшення енергоємності раціону та згодовування ненасичених жирних кислот, які позитивно впливають на якість продукції скотарства, негативно позначаються на рубцевому травленні. Для зниження вказаного негативного впливу в раціонах жуйних використовують захищені жири, зокрема кальцієві солі.

Дослід проводили в зимово-стійловий період. Після підготовчого періоду корів розділили на три групи по п'ять голів у кожній залежно від середньодобового надою, кількості днів після отелення та кількості отелень. Упродовж дослідного періоду тварини першої групи одержували раціон без жирових добавок. Коровам другої групи замість частини концентратів до раціону вводили кальцієві солі жирних кислот, виготовлені на основі соняшникової олії, у кількості 1 % від сухої речовини раціону. Тваринам третьої групи замість частини концентратів згодовували таку ж кількість кальцієвих солей жирних кислот, виготовлених на основі ріпакової олії.

Підтверджено, що введення до раціону годівлі дійних корів добавок кальцієвих солей жирних кислот, виготовлених на основі соняшникової олії, підвищує середньодобовий надій, кількість молока базисної жирності, відсотковий вміст у молоці і вихід жиру, білка та лактози.

Доведено, що згодовування дійним коровам добавок кальцієвих солей жирних кислот, виготовлених на основі ріпакової олії, збільшує середньодобовий надій молока, кількість молока базисної жирності, відсотковий вміст жиру і лактози, добовий вихід жиру, білка і лактози.

Зауважено, що використання у складі раціону дійних корів кальцієвих солей жирних кислот, виготовлених на основі соняшникової й ріпакової олій, призводить до зниження у молочному жирі вмісту лауринової, міристинової, пальмітинової, C₁₄-C₁₆ та насичених жирних кислот, тоді як кількість стеаринової, олеїнової, лінолевої, а також C₁₈, ненасичених і поліненасичених жирних кислот, зростає.

Ключові слова: кальцієві солі жирних кислот, соняшникова олія, ріпакова олія, лактуючі корови, молочна продуктивність, жирнокислотний склад молочного жиру.

Pavkovich S., Vovk S., Ohorodnyk N., Balkovskiy V., Dudar I. Impact of feeding protected vegetable oils on the yield and fatty acid composition of cow milk fat

The article presents findings of the research on the impact of feeding calcium salts of fatty acids made from sunflower and rapeseed oil to lactating cows on milk yield and the fatty acid composition of milk fat.

The increased doses of fat supplements, which are used to increase the energy content of the diet, and feeding unsaturated fatty acids, which have a positive effect on the quality of livestock products, negatively influence the ruminal digestion. Protected fats, in particular calcium salts, are used in ruminant diets to reduce the indicated negative impact.

The experiment was conducted during the winter stall period. After the preparatory period, the cows were divided into three groups of five cows each, depending on the average daily milk yield, the number of days after calving, and the number of calvings. During the experimental period, the animals in the first group received a diet without fat additives. The cows of the second group were given calcium salts of fatty acids based on sunflower oil in the amount of 1% of the dry matter of the diet instead of part of the concentrates. The animals of the third group were fed the same amount of calcium salts of fatty acids based on rapeseed oil instead of part of the concentrates.

The introduction of supplements of calcium salts of fatty acids made on the basis of sunflower oil into the diet of dairy cows increases the average daily yield, the amount of milk with basic fat content, the percentage content of fat, protein, and lactose in milk, as well as the yield of fat, protein, and lactose.

Feeding dairy cows with the supplements of calcium salts of fatty acids based on rapeseed oil increases the average daily yield of milk, the amount of milk with basic fat content, the percentage of fat and lactose, and the daily output of fat, protein, and lactose.

The use of calcium salts of fatty acids made basing on sunflower and rapeseed oil in the diet of dairy cows reduces the content of lauric, myristic, palmitic, C₁₄–C₁₆, and saturated fatty acids in milk fat, while the amount of stearic, oleic, and linoleic, as well as C₁₈, unsaturated, and polyunsaturated fatty acids, increases.

Key words: calcium salts of fatty acids, sunflower oil, rapeseed oil, lactating cows, milk production, fatty acids of milk fat.

Постановка проблеми. Підвищення надоїв, збільшення вмісту жиру в молоці, поліпшення якості продуктів тваринництва були і залишаються актуальними завданнями годівлі великої рогатої худоби. Відомо, що жири – необхідний компонент для повноцінної підтримки енергетичного балансу корів.

Вміст жиру в раціоні жуйних не має перевищувати 4 % від сухої речовини корму. Збільшення його вмісту призводить до порушення обмінних процесів у передшлунках великої рогатої худоби.

Вільні вищі жирні кислоти та жирні кислоти, що входять до складу ди- та тригліцеридів раціону, впливають на мікроорганізми рубця: збільшення їх концентрації пригнічує розвиток рубцевої мікрофлори, а зниження, навпаки, сприяє їх розвитку.

У рубці жуйних тварин живуть мікроорганізми, які мають органели – гідрогеносоми, у яких відбувається синтез АТФ із виділенням молекулярного водню [14]. Водень, що виділяється, реагує з ненасиченими жирними кислотами корму – відбувається процес біогідрогенізації. Частина ненасичених жирних кислот не піддається біогідрогенізації, а накопичується в рубці, де інтенсивно окислюється з утворенням ацетооцтової, β-оксимаєляної кислот і ацетону [3]. Внаслідок вказаних процесів у продукції жуйних зменшується вміст ненасичених жирних кислот, а це, натомість, знижує її якість [1; 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для попередження негативного впливу підвищених доз жирових добавок на рубцеву мікрофлору, підвищення енергоємності корму та зменшення ступеня гідрогенізації ненасичених жирних кислот у рубці в годівлі жуйних використовують захищені жири. Особливість останніх полягає в тому, що вони проходять через передшлунки незмінними, а в сильно кислому середовищі починають розпадатися. У тонкому кишківнику при взаємодії солей жовчних кислот формуються міцели, які транспортуються до його стінок та всмоктуються. У кишкової стінці відбувається ресинтез тригліцеридів із вільних жирних кислот та гліцерол-3-фосфату, який утворюється у печінці з глюкози. Далі вони перетворюються у ліпопротеїди низької щільності, транспортуються в лімфатичну сис-

тему і кровоносними судинами надходять до органів і тканин [13].

Захищені жири відрізняються за типом оброблення: гідрогенізовані, фракціоновані, омилені (кальцієві солі вищих жирних кислот). Від типу обробки залежить жирнокислотний склад кормових добавок. Так, у складі гідрогенізованих жирів переважає стеаринова та пальмітинова жирні кислоти, у фракціонованих пальмітинова, а у кальцієвих солей, виготовлених з олій, високий вміст ненасичених жирних кислот.

Захищені жири можна також одержати шляхом змішування жирів із сірковмісними амінокислотами, обробки альдегідами, обволікання жирів білковою оболонкою [9], оброблення ліпідів формальдегідом, змішування з вітамінами групи В та з мікроелементами [5].

Проте виготовлення захищених жирів пов'язане з низкою недоліків, зокрема: ліпіди, що пройшли обробку формальдегідом, не застосовуються у годівлі тварин, оскільки є ризик утворення канцерогенів; гідрогенізовані жири знижують засвоюваність, утворюють трансізомери вільних жирних кислот, а їхнє виробництво пов'язане з високими температурами (180–220 °C) і досить токсичними каталізаторами [6]; при одержанні фракціонованих жирів використовують багатостадійну технологію, а також імпорту сировину, переважно пальмову олію [10].

Постановка завдання. Наше завдання – визначити вплив згодовування дійним коровам захищених у формі кальцієвих солей жирних кислот соняшникової й ріпакової олій на молочну продуктивність та жирнокислотний склад молока.

Виклад основного матеріалу. Дослід проводили у зимово-стійловий період. П'ятнадцятьма коровам української чорно-рябої молочної породи згодовували раціон, який складався із сіна конюшинного, силосу кукурудзяного, сінажу люцернового, дерті пшеничної та ячмінної, кухонної солі й моносодійфосфату. Після двотижневого підготовчого періоду тварин розділили на три групи по п'ять голів у кожній залежно від середньодобового надою, кількості днів після отелення та кількості отелень. Упродовж дослідного періоду, який тривав 30 днів, тварини першої групи одержували вказаний раціон без жирових добавок (контроль). Коровам другої групи замість частини концентратів

до раціону вводили кальцієві солі жирних кислот, виготовлені на основі соняшникової олії, в кількості 1 % від сухої речовини раціону. Тваринам третьої групи замість частини концентратів згодували таку ж кількість кальцієвих солей жирних кислот, виготовлених на основі ріпакової олії. Використовуваний ріпак був безеруковий і низькоглюкозинолатний. Раціони всіх тварин були збалансовані за енергією та поживними речовинами.

Молочну продуктивність корів визначали щоденно. У зразках молока встановлювали вміст жиру кислотним методом, загальну кількість білка – методом формольного титрування, вміст лактози – рефрактометрично. Жиринокислотний склад молочного жиру визначали за методом Курко [2]. Одержані результати обробляли біометрично з використанням MS Excel.

У табл. 1 наведено жирнокислотний склад досліджуваних рослинних олій.

Таблиця 1

Жиринокислотний склад рослинних олій, %

Жирині кислоти	Соняшникова олія	Ріпакова олія
Лауринова, C _{12:0}	0,1	-
Міристинова, C _{14:0}	0,1	0,1
Пальмітинова, C _{16:0}	6,2	4,3
Стеаринова, C _{18:0}	4,7	1,9
Олеїнова, C _{18:1}	31,6	59,8
Лінолева, C _{18:2}	57,1	22,7
Ліноленова, C _{18:3}	0,2	11,2

Із наведених у табл. 2 даних бачимо, що введення до раціону годівлі дійних корів добавок кальцієвих солей жирних кислот, виготовлених на основі соняшникової олії, збільшує середньодобовий надій та кількість молока базисної жирності, відсотковий вміст у молоці жиру, білка, лактози, а також вихід жиру, білка і лактози, порівняно з контрольною групою тварин.

Згодування лактуючим коровам добавок кальцієвих солей жирних кислот, виготовлених на основі ріпакової олії, також підвищує середньодобовий надій молока та кількість молока базисної жирності (P<0,01), відсотковий вміст жиру і лактози, що дало змогу одержати більший добовий вихід жиру, білка і лактози порівняно з тваринами, яким не вводили до раціону жирових добавок.

Таблиця 2

Молочна продуктивність піддослідних корів (M ± m, n = 5)

Показник	Група тварин		
	1	2	3
Середньодобовий надій, кг	22,4±0,28	22,6±0,34	23,1±0,31
Середньодобовий надій у перерахунку на молоко 3,4 % жирності, кг	24,0±0,29	24,3±0,38	24,9±0,23*
Вміст жиру в молоці, %	3,64±0,01	3,65±0,02	3,66±0,01
Одержано молочного жиру, кг/дн	0,81±0,01	0,82±0,03	0,85±0,02
Вміст білка в молоці, %	3,31±0,02	3,32±0,02	3,31±0,01
Одержано молочного білка, кг/дн	0,74±0,01	0,75±0,02	0,76±0,02
Вміст лактози в молоці, %	4,78±0,03	4,79±0,05	4,81±0,04
Одержано лактози, кг/дн	1,07±0,01	1,08±0,02	1,11±0,02

Примітка. У цій і наступній таблицях вірогідна різниця між контрольною і дослідною групами *- p<0,05, ** - p<0,01, *** - p<0,001.

Дані табл. 3 показують, що у тварин другої групи при згодуванні жирових добавок у молочному жирі знижується вміст лауринової (P<0,05), міристинової й пальмітинової (P<0,01), C₁₄-C₁₆ (P<0,01) та насичених жирних кислот

(P<0,05), тоді як кількість стеаринової (P<0,01), олеїнової (P<0,01), лінолевої (P<0,01), а також C₁₈ (P<0,01), ненасичених (P<0,01) і поліненасичених (P<0,05) жирних кислот зростала.

Жирнокислотний склад ліпідів молока ($M \pm m$, $n = 5$, г/100 г жирних кислот)

Жирні кислоти	Група тварин		
	1	2	3
Лауринова, C _{12:0}	4,5±0,08	4,2±0,1*	4,1±0,13*
Міристинова, C _{14:0}	13,1±0,34	12,1±0,38	11,9±0,4
Пальмітинова, C _{16:0}	37,5±0,85	31,8±0,92**	30,5±1,06**
Стеаринова, C _{18:0}	12,3±0,42	14,6±0,44**	14,3±0,42*
Олеїнова, C _{18:1}	28,9±0,67	33,2±0,7**	34,9±0,82***
Лінолева, C _{18:2}	2,9±0,07	3,3±0,07**	3,4±0,08**
Ліноленова, C _{18:3}	0,8±0,02	0,8±0,03	0,9±0,03
Сума, C ₁₂ -C ₁₆	55,1±1,13	48,1±1,08**	46,5±1,32**
Сума, C ₁₈	44,9±1,16	51,9±1,14**	53,5±1,35**
Сума насичених жирних кислот	67,4±1,27	62,7±1,34*	60,8±1,31**
Сума ненасичених жирних кислот	32,6±0,83	37,3±0,88**	39,2±1,07**
Сума поліненасичених жирних кислот	3,7±0,09	4,1±0,1*	4,3±0,12**

У молочному жирі корів третьої дослідної групи знижувався вміст лауринової ($P < 0,05$), міристинової й пальмітинової ($P < 0,01$), C₁₂-C₁₆ ($P < 0,01$) та насичених жирних кислот ($P < 0,01$), тоді як кількість стеаринової ($P < 0,05$), олеїнової ($P < 0,001$), лінолевої ($P < 0,01$), ліноленової, а також C₁₈ ($P < 0,01$), ненасичених ($P < 0,01$) і поліненасичених ($P < 0,01$) жирних кислот зростала.

Вказані зміни жирнокислотного складу молочного жиру позитивно позначилися на якості молока, оскільки такі жирні кислоти, як лауринова, міристинова і пальмітинова, підвищують вміст холестерину у плазмі крові людей [7], що підвищує ризик серцево-судинних захворювань [12], тоді як збільшення вмісту олеїнової кислоти у молочному жирі позитивно впливає на рівень холестерину в крові [8] та збільшує кількість вершкового масла [4]. Також відомо, що збільшення споживання поліненасичених жирних кислот знижує рівень у крові ліпопротеїдів низької щільності, що зменшує ймовірність розвитку ішемічної хвороби серця [7].

Висновки. Згодовування лактуючим коровам кальцієвих солей жирних кислот, виготовлених на основі соняшникової й ріпакової олій, позитивно позначається на молочній продуктивності, хімічному складі та якості молока.

Бібліографічний список

1. Вовк С. О., Павкович С. Я. Захищені ліпіди і жирні кислоти у раціонах годівлі великої рогатої худоби. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 4. С. 48–51.
2. Курко В. І. Газохроматографічний аналіз харчових продуктів. Київ: Урожай, 1965. С. 65–69.
3. Amachawadi R. G., Nagaraja T. G. Liver abscesses in cattle: A review of incidence in Holsteins and of bacteriology and vaccine approaches to control in feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 2016. Vol. 94 (4). P. 1620–1632. doi: 10.2527/jas.2015-0261.

4. Bayourthe C., Enjalbert F., Moncoulon R. Effects of different forms of canola oil fatty acids plus canola meal on milk composition and physical properties of butter. *J. Dairy Sci.* 2000. Vol. 83 (4). P. 690–696. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(00)74930-7.

5. Clapperton J. L. Protected fats in ruminant feeding - an update. *Feed Compounder*. 1986. No 8. P. 27–28.

6. Digestibility of rumen protected fat in cattle / J. Voigt, S. Kuhla, K. Gaafar, M. Derno, H. Hagemeister. *Slovak J. Anim. Sci.* 2006. Vol. 39. P. 16–19.

7. Fats and fatty acids in human nutrition – Report of an expert consultation. 10–14 November 2008. Geneva. P. 170.

8. Givens D. I. Milk and meat in our diet: Good or bad for health? *Animal*. 2010. Vol. 4 (12). P. 1941–1952. doi: 10.1017/S1751731110001503.

9. Grant R. J., Colenbrander V. F., Mertens D. R. Milk fat depression in dairy cows: Role of silage particle size. *J. Dairy Sci.* 1990. No 73. P. 1834–1842.

10. Palm oil fractionation / M. Kellenc, V. Gibon, M. Hendrix, W. D. Greyt. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2007. Vol. 109. P. 336–349.

11. Pavkovych S., Vovk S., Kruzhel B. Protected lipids and fatty acids in cattle feed rations. *Acta Sci. Pol. Zootechnica*. 2015. Vol. 14 (3). P. 3–14.

12. Relation of serum lipoprotein(a) concentration and apolipoprotein(a) phenotype to coronary heart disease in patients with familial hypercholesterolemia / M. Seed, F. Hoppichler, D. Reaveley et al. *N. Engl. J. Med.* 1990. Vol. 322. P. 1494–1499.

13. Review: Modulating ruminal lipid metabolism to improve the fatty acid composition of meat and milk / P. G. Toral, F. J. Monahan, G. Hervás et al. *Challenges and opportunities. Animal*. 2018. P. 1–10.

14. Waste fat biodegradation and biomodification by *Yarrowia lipolytica* and a bacterial consortium composed of *Bacillus* spp. and *Pseudomonas putida* / M. Tzirita, S. Papanikolaou, A. Chatzifragkou, B. Quilty. *Engineering in Life Sciences*. 2018. P. 1–29.

Стаття надійшла 02.06.2023

Володимиру Лихочвору – 70 років

Лихочвор Володимир Володимирович народився 30 липня 1953 року в селі Бокіймі Демидівського (згодом Млинівського, тепер Дубнівського) району Рівненської області.

У 1960 році пішов у перший клас Бокіймі-вської середньої школи, яку закінчив 1970 року. Одразу ж після закінчення десятого класу вступив до Львівського сільськогосподарського інституту на агрономічний факультет, де навчався упродовж 1970–1975 рр.

Із другого курсу почав займатися науковою діяльністю на кафедрі рослинництва і лукиництва під керівництвом доцента Когуга Петра Михайловича, що дозволило набути основ дослідної справи вже у студентські роки. Тему студентської наукової та дипломної роботи, «Вплив рядкового внесення нітроамфоски на врожай та якість зерна озимої пшениці», згодом продовжив під час виконання досліджень для кандидатської та докторської дисертацій.

Диплом ученого агронома Володимир Лихочвор отримав 19 квітня 1975 року. Після закінчення навчання впродовж трьох місяців 1975 року набував практичної військової підготовки на полігоні в м. Овручі Житомирської області. Результатом навчання на військовій кафедрі стало присвоєння восени 1975 р. звання лейтенанта.

Трудову діяльність розпочав 5 серпня 1975 року в колгоспі ім. Я. Галана (с. Полтва) Бузького району Львівської області на посаді головного агронома.

Узимку 1977 року переїхав працювати у Рівненську область. Сім місяців (з лютого по вересень 1977 року) працював на посаді молодшого наукового співробітника Рівненської обласної державної сільськогосподарської станції. Це була договірна тематика дослідної станції з колгоспом «Зоря» Млинівського району Рівненської області, з метою залуження культурного зрошуваного пасовища на площі 400 га.

Із вересня 1977 року науковця перевели на посаду головного агронома колгоспу «Зоря», на якій пропрацював три роки, до серпня 1980 року. Варто зауважити, що вже 1977 року на полях господарства працювали (не знаючи ще термінології, яка з'явиться лише 1982 року) за інтенсивною технологією. Під зернові вносили достатньо (як на той час) мінеральних добрив ($N_{60-90}P_{40-60}K_{40-60}$), застосовували гербіциди, можливо, вперше в регіоні посіви пшениці обприскували ретардантом тур для захисту від вилягання. Урожайність зернових у господарстві становила понад 40 ц/га, цукрового буряка – 450–500 ц/га. На той час це була дуже висока врожайність!!!

У 1980–1982 рр. служив у армії, де мав звання старшого лейтенанта й обіймав посаду заступника командира роти. Службу проходив на півночі Тюменської області.

Із 15 жовтня 1982 року до 1 лютого 1983 року працював старшим інженером госпдог-вірної теми кафедри загального землеробства Львівського сільськогосподарського інституту.

Із 1 лютого 1983 року до 20 листопада 1986 року працював на посаді завідувача дослідним полем Львівського СГІ.

Через рік після повернення в інститут, 25 грудня 1983 року, склавши вступні іспити, був зарахований в аспірантуру на заочну форму навчання на кафедру рослинництва, до відомого науковця, професора Кияка Григорія Степановича.

20 листопада 1986 року за конкурсом пройшов на посаду асистента на кафедру рослинництва та лукиництва.

У 1987 та в 1991 рр. пройшов курси підвищення кваліфікації при Московській сільськогосподарській академії ім. Тимірязєва.

Кандидатську дисертацію Володимир Лихочвор захистив у Херсоні 16 лютого 1989 року. Тематика дисертації була спрямована на розробку основ інтенсивної технології вирощування озимої пшениці. Остаточний варіант назви дисертації такий: *«Урожайність та якість зерна сортів озимої пшениці залежно від строку сівби, норм висіву та добрив при інтенсивній технології вирощування в умовах західного Лісостепу України»*. Шифр спеціальності 06.01.09 – рослинництво. Експериментальний матеріал збирав із двох польових трифакторних дослідів. Уточнення норми добрив, строків сівби і норм висіву для нових на той час високопродуктивних сортів озимої пшениці дозволило розробити і реалізувати на виробництві технологію, що забезпечувала одержання 60–70 ц/га зерна високої якості. Це, без сумніву, був вагомий технологічний прорив.

Правильність дослідних даних підтвердили виробничі випробування на полях агрофірми «Підлісне» Жовківського району Львівської області, урожайність озимої пшениці Миронівська 808 1988 року становила 96,7 ц/га.

Уже в той час було доведено виробництву, що норма висіву у 2,0 млн схожих насінин на 1 га (90–100 кг/га) майже не поступається за врожайністю варіантам з великими нормами висіву (250–300 кг/га), за умови відповідного догляду за посівами. Витрати високоякісного насіння озимої пшениці зменшувались у 2–2,5 рази.

Тривалі польові дослідження з озимою пшеницею стали невід'ємною складовою наукової діяльності В. В. Лихочвора. Це дозволяло впевнено почуватись при читанні лекцій для агрономів та керівників господарств, проведенні семінарів, під час авторського супроводу за впровадженням розроблених технологій у виробництво.

27 травня 1993 року обійняв посаду доцента. У листопаді 1993 року була затверджена тема докторської дисертації, яка знову ж таки передбачала продовження роботи з основною зерновою культурою в Україні – озимою пшеницею. Тема докторської дисертації: *«Агро-біологічні основи формування врожаю озимої пшениці в умовах західного Лісостепу України»*.

Із 1993 року почалась інтенсивна робота над докторською дисертацією. Було закладено серію дослідів (17 польових одно-дво- та трифакторних) для збору нового експериментального матеріалу, узагальнено дані з уже проведених раніше досліджень. Про обсяги виконаної роботи свідчать такі цифри: тривалість досліджень з розробки системи удобрення озимої пшениці становить 17 років, встановлення оптимальної норми висіву – 15 років, строків сівби – вісім років, виявлення найкращих способів сівби – дев'ять років, площі живлення рослин – шість років, питання обробітку ґрунту вивчали шість років, оцінка попередників – чотири роки і т. д.

Частково продовжувалася дослідна робота з іншою тематикою, удосконалювались технології вирощування інших культур, аналізувались дані вітчизняних і зарубіжних досліджень. Цей матеріал був необхідний для створення навчальних посібників *«Рослинництво»* та видання серії *«Бібліотека агронома від компанії "Райз"»*. Ці видання унікальні в Україні.

Поряд з науковою, В. В. Лихочвор виконував значну адміністративну роботу. У період з 1993 р. по 1996 рр. працював заступником декана з науково-дослідної роботи. З 27 квітня 1996 року до 15 березня 2001 року працював за сумісництвом заступником декана агрономічного факультету з навчально-методичної роботи.

Із 15 березня 2001 року перейшов, знову ж таки за сумісництвом, на посаду директора Новаційного центру (Дорадча служба), яку очолював до осені 2011 р.

У 2000 році завершив роботу над докторською дисертацією. Від спецради Інституту землеробства УААН роботу читала професорка Федорова Наталія Андріанівна, яка позитивно оцінила працю й стала офіційним консультантом дисертації. Захист роботи відбувся на засіданні спеціалізованої вченої ради при Інституті землеробства УААН (Київ – Чабани) 28 квітня 2004 року. Офіційними опонентами при захисті

докторської дисертації були відомі вчені у рослинництві: професори Петриченко Василь Флорович (директор Інституту кормів УААН, Вінниця, тепер президент НААНУ, Київ), Зінченко Олександр Іванович (зав. каф. рослинництва Уманського ДАУ), Бобро Михайло Архипович (зав. каф. рослинництва Харківського НАУ). Їхній глибокий аналіз роботи, зауваження, принципова і вимоглива позиція у період перед і під час захисту дозволили успішно пройти процедуру захисту на спеціалізованій вченій раді.

До речі, необхідно зауважити цікавий факт, що захищена Лихочвором В. В. докторська дисертація на кафедрі рослинництва і луківництва – єдина за останні 70 років на цій кафедрі і друга за всю сучасну історію кафедри (попередню захистив Кияк Г. С.). Десять років на кафедрі панувала атмосфера зневіри у можливість цього. Отож, це своєрідний подвиг Лихочвора В. В., який стане добрим прикладом для молодших колег на кафедрі. Підтвердженням цього є те, що Панасюк Р. М., Тирусь М. Л., Багай Т. І. після захисту кандидатських дисертацій не зупинились на досягнутому, а затвердили теми докторських дисертацій і завершують експериментальні дослідження.

У період з 1.12.2004 р. по 20.04.2006 р. науковець виконував обов'язки професора кафедри. Звання професора отримав 20 квітня 2006 року.

Лихочвор В. В. проходив стажування у закордонних навчальних закладах, зокрема у Варшавському аграрному університеті, Познанському аграрному університеті, Вармінсько-Мазурському аграрному університеті в м. Ольштин.

На професійному зростанні професора Лихочвора В. В. як фахівця-технолога найвищого рівня неабияк позначилися контакти, навчання з виробництвом – фахівцями агроторгових підприємств – «Райз», «Галнафтохім», «Габен», «Укртехнофос», «БАСФ», «Сингента», «Байер», «Дюпон», «Доу Агро Сайєнс» (Кортева), «Монсанто» та ін. Тісна творча багаторічна співпраця з цими фірмами продовжується дотепер.

Стаж роботи В. В. Лихочвора на кафедрі – 37 років (з 1986 р. понині), а в університеті – 41 рік. Загальний стаж – 48 років, а з навчанням в інституті – 53 роки.

1 липня 2008 року пройшов за конкурсом на посаду завідувача кафедри технологій у рослинництві Львівського НАУ. Розробив і впровадив у навчальний процес дисципліни «Біологічне рослинництво», «Лікарські рослини», «Сучасні інтенсивні технології», «Інформаційно-консультаційне забезпечення АПК». Для вивчення цих нових дисципліни були видані навчальні посібники, методичне забезпечення.

Із 2005 по 2021 рр. був членом спеціалізованої вченої ради із захисту дисертацій за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво при Інституті кормів НААН. У період 2018–2021 рр. – також член спецради у Львівському НАУ за спеціальністю 03.00.16 – екологія. Брав участь у роботі чотирьох одноразових спецрад. Був офіційним опонентом при захисті восьми докторських та 26 кандидатських дисертацій. У період з 17.11.2008 р. по 17.11.2010 р. та з 27.01.2014 р. по 23.05.2017 р., загалом шість років, входив до складу Експертної Ради Вищої Атестаційної комісії (ВАК, ДАК) Міністерства освіти і науки України з питань проведення експертизи дисертацій з агрономії та лісового господарства. Тому в цей період не опонував дисертаційні роботи.

Із 2005 року під керівництвом Лихочвора В. В. розпочато підготовку аспірантів. На весну 2023 року закінчили аспірантуру чи навчались у ній 38 аспірантів, працюючи над різною рослинницькою тематикою. Захистили дисертації і стали кандидатами сільськогосподарських наук 16 аспірантів: Бучинський І. М., Паздерська (Панасюк) Р. М., Василько (Тимчишин) О. Ф., Гойсалюк Я. С., Ткаченко Л. Ю., Ровна О. В., Потопляк О. І., Костючко С. С., Щербачук В. М., Тирус М. Л., Пуцак В. І., Багай Т. І., Матковська М. В., Форемна (Мазурак) І. В., Андрушко М. О., Шинкарук Л. М.).

Член редколегії періодичних наукових видань: «Вісник Львівського національного університету природокористування. Агрономія»; «Передгірне та гірське землеробство і тваринництво» Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН; «Корми і кормовиробництво» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, «Сільське господарство та лісівництво» Вінницького національного аграрного університету, «Herbalism» Zakładu Produkcja i Bezpieczeństwo Żywności Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigonia w Krośnie.

Із 2007 року – член вченої ради Львівського національного аграрного університету.

Голова Державної екзаменаційної комісії у Сумському національному аграрному університеті (2007–2008 рр. та у 2013 р.).

Із 3.07.2012 р. по 1.07.2015 р. за сумісництвом головний науковий співробітник відділу координації, випробування та трансферу інновацій Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААНУ.

У 16-му томі «Енциклопедії сучасної України» («Україна наукова», Національна академія аграрних наук) (2013) та довіднику «Національна академія аграрних наук України» (2021) розміщено біографічні статті про В. В. Лихочвора.

Як відомий, авторитетний науковець, 26 лютого 2013 року обраний член-кореспондентом відділення рослинництва Національної академії аграрних наук України (НААНУ). Під час обрання зауважено, що професор Лихочвор В. В. зробив вагомий внесок у теорію і практику вдосконалення інтенсивних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур. Унаслідок проведення багаторічних наукових досліджень зробив особливо великий внесок у розробку інтенсивних технологій таких культур, як озима пшениця та ріпак. Зокрема рекомендовано оптимальні та допустимі попередники, детально вивчено особливості удобрення цих культур, а саме: норми і строки внесення азотних, фосфорних, калійних добрив, використання у системі живлення магнію та сірки, мікроелементів. Проведені дослідження дозволили дати виробництву рекомендації щодо підготовки насіння зернових культур, зокрема особливостей використання фунгіцидних та інсектицидних протруйників.

Автор нових підходів щодо технології сівби пшениці та ріпаку, а саме: застосування концепції зменшених науково обґрунтованих норм висіву, що підтверджено показниками елементів структури врожаю. Науковець розробив і рекомендував виробництву оптимізовані строки сівби цих культур, що базуються не на календарних строках, а виходячи з наявності вологи у ґрунті. Розробив рекомендації щодо осіннього догляду за посівами озимої пшениці та озимого ріпаку.

В. В. Лихочвор долучився й до вивчення та оптимізації внесення засобів захисту рослин: гербіцидів, фунгіцидів, інсектицидів, морфо регуляторів. Розроблена ним система фунгіцидного захисту озимої пшениці дає змогу захистити посіви від хвороб упродовж вегетаційного періоду, зокрема від хвороб колоса, фузаріозу та септоріозу.

Відомий науковець, фахівець високої кваліфікації з технологій у рослинництві. Він щорічно виконує великий обсяг консультаційної роботи. Читає лекції на виробництві для менеджерів агрохімічних компаній, агрономів та керівників господарств, фахівців дорадчих служб. Постійно виступає на семінарах, навчаннях, Днях поля в багатьох областях України з лекціями з технологій вирощування озимої пшениці, ріпаку, кукурудзи, сої, цукрового буряка, картоплі та систем удобрення польових культур. Надає практичну допомогу з авторського супроводу технологій у великих агроформуваннях, консультує фермерів.

На його статті з конкретними рекомендаціями для виробництва постійно можна

натрапити в багатотиражних виданнях (журнали «Пропозиція», «Зерно», «Агробізнес сьогодні» та ін.).

Результати своєї наукової роботи В. В. Лихочвор активно й ефективно використовує у навчальному процесі під час викладання низки дисциплін: «Рослинництво», «Системи сучасних інтенсивних технологій», «Еколого-біологічне рослинництво», «Управління якістю продукції», «Лікарські рослини», «Сільськогосподарське дорадництво, інформаційно-консультаційне забезпечення в АПК». Із цих курсів читає лекції, проводить семінарські і практичні заняття, курає курсові й дипломні проєктування.

Гарант освітньої програми з агрономії на рівні доктора філософії (кандидата сільськогосподарських наук) у Львівському національному університеті природокористування на факультеті агротехнологій та екології. При підготовці до акредитації робоча група виконала титанічний обсяг робіт. У січні 2022 році експертна група НАЗЯВО провела акредитаційну експертизу освітньо-наукової програми третього рівня «Доктор філософії» у галузі знань 20 – «Аграрні науки і продовольство» за спеціальністю 201 – «Агрономія». Акредитація успішно пройшла всі фази і була підтримана НАЗЯВО.

За особливі досягнення в аграрній науці 2013 року нагороджений **Почесною відзнакою Національної академії аграрних наук України**. Цього ж року нагороджений **Почесною грамотою Міністерства аграрної політики та продовольства України**.

Указом президента України №686/2015 професору В. В. Лихочвору присуджено Державну премію в галузі науки і техніки 2014 року за роботу «Формування збалансованих агроecosystem виробництва національного насіння пшениці озимої». Диплом № 7180 від 8 грудня 2015 року.

Лихочвор Володимир Володимирович – автор понад 700 наукових та навчально-методичних праць, зокрема 15 підручників та навчальних посібників, 7 монографій, 32 довідників, брошур, 20 статей (Скопус, Веб оф Саснс), 184 статей у фахових виданнях, 194 статей у науково-практичних виданнях тощо. Великим досягненням є видання «Бібліотеки агронома», що охоплює серію з 11 книг загальним накладом понад 40000 примірників. Ця бібліотека – важливе видання, книгами якої послуговуються фахівці на території всіх областей України.

Надзвичайно популярний унікальний навчальний посібник В. В. Лихочвора «Рослинництво», виданий у 2002 та перевиданий у 2004, 2006, 2010, 2014 та 2022 роках.

Індекс Гірша в Google Академія:		
Цитування: усі	з 2018 р	1734
h-індекс	23	16
i 10-індекс	54	34

Бальковський В. В., Завірюха П. Д.,
Косилович Г. О., Шувар І. А., Панасюк Р. М.,
Тирус М. Л., Литвин О. Ф.